

Best Available Copy

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] When carrying out multiple-value dither processing based on a dither threshold plane and changing M-bit 1-pixel input gradation image data into the image data of the smaller number of gradation of a 1-pixel N ($M > N$) bit The image-processing method characterized by the thing which have the angle of the direction of slant in the dither threshold array between the criteria threshold of a dither matrix, and two or more dither threshold planes so that two or more dither threshold planes may be straddled in the dither threshold sequence of the dither threshold array, and which it inclines and comes out and is arranged regularly.

[Claim 2] The image-processing method according to claim 1 characterized by changing an inclination with the angle of the direction of slant according to a print quality.

[Claim 3] When carrying out multiple-value dither processing based on a dither threshold plane and changing M-bit 1-pixel input gradation image data into the image data of the smaller number of gradation of a 1-pixel N ($M > N$) bit It sets in a dither threshold array between the criteria threshold of a dither matrix, and two or more dither threshold planes. A dither threshold is regularly arranged with an inclination which raises spatial frequency in the low concentration section of input gradation image data. The image-processing method characterized by thing [a thing] become low spatial frequency from the middle concentration section of input gradation image data rather than the low concentration section in the high concentration section, and which incline, comes out and arranges a dither threshold regularly.

[Claim 4] The image-processing method according to claim 3 characterized by input gradation image data changing the inclination which arranges a dither threshold in the high concentration section according to a print quality from the middle concentration section.

[Claim 5] When carrying out multiple-value dither processing based on a dither threshold plane and changing M-bit 1-pixel input gradation color picture data into the color picture data of the smaller number of gradation of a 1-pixel N ($M > N$) bit In the dither threshold array between the criteria threshold of a dither matrix, and two or more dither threshold planes While inclining and coming out with the angle of the direction of slant and arranging regularly the dither threshold sequence of the dither threshold array so that two or more dither threshold planes may be straddled Cyanogen, a Magenta, yellow, the image-processing method characterized by changing the inclination which arranges a dither threshold according to each color of black.

[Claim 6] When carrying out multiple-value dither processing based on a dither threshold plane and changing M-bit 1-pixel input gradation color picture data into the color picture data of the smaller number of gradation of a 1-pixel N ($M > N$) bit In the dither threshold array between the criteria threshold of a dither matrix, and two or more dither threshold planes A dither threshold is regularly arranged with an inclination which raises spatial frequency in the low concentration section of input gradation color picture data. While arranging a dither threshold regularly with an inclination which serves as low spatial frequency from the middle concentration section of input gradation color picture data rather than the low concentration section in the high concentration section, cyanogen, A Magenta, yellow, the image-processing method characterized by changing the inclination which arranges a dither threshold so that the degree of spatial frequency may be changed according to each color of black.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the image-processing method in the case of carrying out multiple-value dither processing of the input image data of a multiple value, and changing into the image data of the smaller number of gradation.

[0002]

[Description of the Prior Art] With image formation equipments, such as a printer using a line head like a line Light Emitting Diode (light emitting diode) head, a line thermal head, and a line ink-jet head, conventionally With the resolution which a head has (i.e., with the interval of the direction of a raster of two or more Light Emitting Diode light emitting devices which are two or more record elements with which it was arranged in the shape of a line in the case of the line Light Emitting Diode head) With the interval of the direction of a raster of two or more exoergic resistors which are two or more record elements with which it was arranged in the shape of a line in the case of the line thermal head, In the case of the line ink-jet head, the binary picture was formed by printing the dot of the same size in the record paper with the interval of the direction of a raster of two or more ink deliveries which are two or more record elements arranged in the shape of a line.

[0003] In these image formation equipments, it reappeared as a binary picture for resolution of a head simply, and the character picture was reproducing the photograph by false gradation processings, such as a systematic dither method or an error diffusion method. In the false gradation processing in this case, the coexistence with maintenance of high resolution and reappearance of high gradation was very difficult, and especially resolution and gradation nature had the opposite property by systematic dither processing.

[0004] With the image formation equipment equipped with such a line head on the other hand, what can express the inside of 1 pixel with the gradation of several step story is appearing by modulating the printing area in 1 pixel in recent years using the image data of a multiple value. Drawing 17 shows the situation of the dot recorded by the recording head 71 which arranged

two or more record elements in the shape of a line, and this recording head 71. Since it is easy, the case where 1 pixel is recorded with three values including white is raised in this drawing 17 to the example. In addition, the color picture by the combination of four colors of C (cyanogen), M (Magenta), Y (yellow), and K (black) or the combination of three colors of C, M, and Y can be recorded by arranging such a recording head 71 to four pieces or three-piece parallel.

[0005] In the image formation equipment which can record the image data of such a multiple value Color transform processing and UCR (bottom color removal of Under Color Removal;) processing, Or after performing various image processings called gamma amendment, in order to reproduce the number of gradation of the convention peculiar to the printer engine section which actually performs image recording operation For every color, multiple-value dither processing using the screen angle or false gradation processing of a multiple value called multiple-value error diffusion process is performed, and several bits 1-pixel multiple-value image data is obtained. And more amount of information is centralized on 1 pixel, and improvement in picture repeatability is aimed at.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It roughly divides into multiple-value dither processing which is one of the false halftone processings of a multiple value depending on how to distribute the threshold array over each plane, and there are two methods in it. One is (a) of drawing 19 . It is the shown method, and is the method of burying the threshold in each plain unit at small order, and another is (b) of drawing 19 . It is the shown method and is the method of burying the threshold in order to one arbitrary pixel which serves as a processing object at small order.

[0007] For example, the basic dither matrix of 2x2 which shows the image data of 8 bits of inputs to drawing 18 is used, and it is (a) of drawing 19 . An ink jet printer etc. is hard to be influenced fundamentally [the appearance state of the dot of a contiguity pixel], and the multiple-value dither processing changed into the picture of 1-pixel four values (2 bits) by the method is dither processing used for the printer which the image formation of every independent pixel is stabilized and can be reproduced. Resolution is equal to the definition ability of the printer engine section mostly. That is, resolution is very high, dot density is high, and it is the case where spatial

frequency becomes the highest, and is an ideal method in the case of reproducing a picture in an area modulation. However, since it is tended by the pixel of the same size or equivalent size to reproduce the screen whole surface a picture, if gap from an ideal state arises under the influence of printing precision etc., the gap will be very conspicuous visually as quality-of-image degradation.

[0008] Moreover, the basic dither matrix of 2x2 which shows the image data of 8 bits of inputs to drawing 18 is used, and it is (b) of drawing 19. The multiple-value dither processing changed into the picture of 1-pixel four values (2 bits) by the method is dither processing by which it is tended to influence a LASER beam printer, a thermal printer, etc. the appearance state of the dot of a contiguity picture, and the image formation in an independent pixel is used abundantly at a difficult and unstable printer. Resolution is low, dot density is coarse, and it is the case where spatial frequency becomes the minimum, and if the basic threshold array of this dither is used as a dot concentration type, the picture called half tone dot will be formed. As for the minute print quality unevenness of a pixel unit, for a low reason, resolution is absorbed.

[0009] On the other hand, although it is a relation with print qualities, such as a recording head, the printing position, and printing size, in the case of an ink jet printer, it varies in many cases for every ink delivery of each

[direction / the ink volume or the direction / which are breathed out from the ink delivery which is a record element], for example. A manufacturing cost becomes very high although it is possible to suppress dispersion below to the constant value of the grade which a problem does not produce. However, if the problem of dispersion is not solved, in the part where the ink delivery with a large dot and the contiguity dot have become closely, concentration becomes high and ***** occurs. Moreover, in the part from which are separated of distance with an ink delivery with a small dot, or a contiguity dot, concentration nonuniformity, such as a concentration fall or white **** generating, will occur, and quality-of-image degradation will be produced.

[0010] Therefore, if it is original, it is (a) of drawing 19. Although it is an ideal to perform false gradation processing by multiple-value dither processing, since there is a problem of quality-of-image degradation by concentration nonuniformity generating, it is (b) of drawing 19. It is possible to perform false gradation processing and to prevent generating of

concentration nonuniformity, a vertical reinforcement, etc. as much as possible by shown multiple-value dither processing. However, by this method, in order that resolution may fall in the basic matrix size, the original resolution is [the pixel itself] conspicuous in a visual sense a low case, and the problem of falling produces quality of image.

[0011] Then, invention according to claim 1 to 6 offers the image-processing method which can suppress the influence of concentration nonuniformity, a vertical reinforcement, etc. to printing precision, maintaining resolution at the maximum level. Moreover, invention claims 3 and 4 and given in six offers the image-processing method that the graininess of the low concentration section can be stopped by applying further the threshold array which raised spatial frequency more in the low concentration section of a picture.

[0012]

[Means for Solving the Problem] When carrying out multiple-value dither processing based on a dither threshold plane and changing M-bit 1-pixel input gradation image data into the image data of the smaller number of gradation of a 1-pixel N ($M > N$) bit, invention according to claim 1 It is in the thing which have the angle of the direction of slant so that two or more dither threshold planes may be straddled in the dither threshold sequence of the dither threshold array and which it inclines and comes out and is arranged regularly in the dither threshold array between the criteria threshold of a dither matrix, and two or more dither threshold planes. In the image-processing method according to claim 1, having changed the inclination with the angle of the direction of slant according to the print quality has invention according to claim 2.

[0013] When carrying out multiple-value dither processing based on a dither threshold plane and changing M-bit 1-pixel input gradation image data into the image data of the smaller number of gradation of a 1-pixel N ($M > N$) bit, invention according to claim 3 It sets in a dither threshold array between the criteria threshold of a dither matrix, and two or more dither threshold planes. It inclines and comes out, a dither threshold is arranged regularly, and it is in a thing [a thing] which raise spatial frequency in the low concentration section of input gradation image data, become low spatial frequency from the middle concentration section of input gradation image data rather than the low concentration section in the high concentration section and which incline,

comes out and arranges a dither threshold regularly. Invention according to claim 4 has input gradation image data in having changed the inclination which arranges a dither threshold according to the print quality in the high concentration section from the middle concentration section in the image-processing method according to claim 3.

[0014] When carrying out multiple-value dither processing based on a dither threshold plane and changing M-bit 1-pixel input gradation color picture data into the color picture data of the smaller number of gradation of a 1-pixel N ($M > N$) bit, invention according to claim 5 In the dither threshold array between the criteria threshold of a dither matrix, and two or more dither threshold planes While inclining and coming out and arranging regularly, it is in changing the cyanogen, the Magenta, the yellow, and the inclination that arranges a dither threshold according to each color of black which has the angle of the direction of slant so that two or more dither threshold planes may be straddled in the dither threshold sequence of the dither threshold array.

[0015] When carrying out multiple-value dither processing based on a dither threshold plane and changing M-bit 1-pixel input gradation color picture data into the color picture data of the smaller number of gradation of a 1-pixel N ($M > N$) bit, invention according to claim 6 In the dither threshold array between the criteria threshold of a dither matrix, and two or more dither threshold planes A dither threshold is regularly arranged with an inclination which raises spatial frequency in the low concentration section of input gradation color picture data. While arranging a dither threshold regularly with an inclination which serves as low spatial frequency from the middle concentration section of input gradation color picture data rather than the low concentration section in the high concentration section, cyanogen, It is in changing a Magenta, yellow, and the inclination that arranges a dither threshold so that the degree of spatial frequency may be changed according to each color of black.

[0016]

[Embodiments of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. In addition, the gestalt of this operation describes what applied this invention to the color ink jet printer. Drawing 1 is drawing showing the important section composition of the whole printer, forms the rotating drum 2 rotated in the direction shown by

the arrow in drawing with a fixed peripheral velocity in the main part case 1, and twists the recording paper 5 conveyed by this rotating drum 2 with the feed rollers 3 and 4.

[0017] That is, the feed cassette 6 is formed in the pars basilaris ossis occipitalis of the aforementioned main part case 1, laminating installation of the recording paper 5 is carried out on the installation board 7 of this feed cassette 6, every one sheet of this recording paper 5 that carried out laminating installation is taken out with the feed roller 8, and the aforementioned feed rollers 3 and 4 are fed. Moreover, the aforementioned feed rollers 3 and 4 are fed with the recording paper 5 which ****(ed) from the manual feed tray 9 with which the side of the aforementioned main part case 1 was equipped free [opening and closing] with the feed roller 10. The feed with the aforementioned feed roller 8 and the feed with the aforementioned feed roller 10 are changed by the feed change means 11.

[0018] Opposite arrangement of the electrification roller 12 which makes the recording paper 5 fed to the aforementioned rotating drum 2 from the aforementioned feed rollers 3 and 4 stick to a drum side is carried out. Moreover, opposite arrangement of the print station 14 which has arranged four ink-jet recording heads 131,132,133,134 which arranged many record elements in the shape of a line to the aforementioned rotating drum 2 free [movement in the direction of the axis of rotation of the aforementioned rotating drum 2] is carried out. Each aforementioned recording heads 131-134 are the yellow ink-jet recording head 131 which carries out the regurgitation of the yellow (Y) ink, the cyano ink-jet recording head 132 which carries out the regurgitation of the cyanogen (C) ink, the Magenta ink-jet recording head 133 which carries out the regurgitation of the Magenta (M) ink, and the black ink-jet recording head 134 which carries out the regurgitation of the black (K) ink, respectively.

[0019] The both-way move mechanism 15 in which the aforementioned print station 14 laid the aforementioned recording heads 131-134, It becomes the motor unit 16 which has a both-way move rod and a linear motor from the attitude move means 17. While carrying out attitude movement of the aforementioned recording heads 131-134 to the aforementioned rotating drum 2 by the aforementioned attitude move means 17 Move control of the both-way move mechanism 15 is carried out in the direction of the axis of rotation of a rotating drum 2 by the aforementioned motor unit 16, and

both-way movement of the aforementioned recording heads 131-134 is made to carry out in the direction of the axis of rotation of a rotating drum 2.

[0020] Moreover, a recording paper ablation means to have the ablation presser foot stitch tongue 18 which can be inserted between this drum side and recording paper 5 in the aforementioned rotating drum 2 is arranged, and the recording paper 5 which exfoliated with this ablation presser foot stitch tongue 18 is discharged for the recording paper eccrisis conveyance means 19. The aforementioned recording paper eccrisis conveyance means 19 consists of a band conveyor 20 which touches the non-recording surface of the recording paper 5, and a press means 21 to press the aforementioned recording paper 5 to the field of a band conveyor 20.

[0021] Whether it discharging on the eccrisis tray 23 which can be detached and attached and which discharged on the up eccrisis tray 22 which formed in the upper part of the aforementioned main part case 1 the recording paper 5 conveyed on this band conveyor 20, or was prepared in the side of the aforementioned main part case 1, and the direction change means 24 to change are formed in the trailer of the aforementioned band conveyor 20. In addition, for 25, as for an ink cassette and 27, an ink dryness means and 26 are [an ink buffer and 28] ink supply tubes.

[0022] Drawing 2 is the block diagram showing the whole hardware composition, and transmits image data from a host computer 31 to a printer 32. That is, a host computer 31 transmits the data of a code or a raster to the printer controller 321 of a printer 32 from a driver 311 according to an interface property with a printer 32.

[0023] The aforementioned printer 32 carries out drive control of the printer engine 322 by the aforementioned printer controller 321. A print station 14 and recording paper eccrisis conveyance means 19 grade equipped with feed mechanisms, such as the rotating drum 2 and the feed rollers 3 and 4 which were mentioned above, and the feed cassette 6, the electrification roller 12, and the ink-jet recording heads 131-134 constitute the aforementioned printer engine 322.

[0024] The aforementioned printer controller 321 stores Page Description Languages, such as the coded image data which is sent from a host computer 31, for example, PDL etc., in the built-in page memory, after performing expansion and each image processing to a bit map. The aforementioned printer engine 322 changes the image data of the bit map from the printer

controller 321 into a driving signal, and drives the aforementioned rotating drum 2, a feed mechanism, the electrification roller 12, and each recording head 131 - 134 grades in predetermined sequence.

[0025] In addition, the relation between a host computer 31 and a printer 32 does not necessarily need to be 1 to 1, may be used for the network which has spread recently as a network printer, and turns into a relation of two or more to 1 in this case. Moreover, the interface of the printer controller 321 and the printer engine 322 is not fundamentally convention-ized depending on the architecture of a printer.

[0026] Drawing 3 changes a standard RGB chrominance signal into the CMY color of the color-reproduction color in a printer 32 in the aforementioned color transform-processing section 41 first with the monitor with a color [each] of 8 bits which is the block diagram showing the composition of the image-processing section in the aforementioned printer controller 321, and consists of the color transform-processing section 41, the UCR processing section 42, the false gradation processing section 43, and the smoothing processing section 44, for example, is inputted.

[0027] Next, in the aforementioned UCR processing section 42, a Japanese ink component is extracted from a CMY color, and a subsequent CMY color is determined, and, finally it changes into a CMYK color. The aforementioned false gradation processing section 43 is compressed into data with a color [each] of about 2-4 bits which set 1-pixel data by the printing capacity of a printer 32 by multiple-value dither processing for every color. The aforementioned smoothing processing section 44 performs processing which interpolates the edge section for every color and stops the jaggy of a line drawing.

[0028] Drawing 4 is the block diagram showing the hardware composition of the aforementioned printer engine 322, and is equipped with the control section 51. by image data the aforementioned control section 51 While carrying out drive control of each recording heads 131-134 The aforementioned both-way move mechanism 15, the equipment 52 for head movement which consists of a motor unit 16, the aforementioned feed roller 3, the motor 53 for form conveyance which carries out the rotation drive of the 4 grades, the motor 54 for drums which carries out the rotation drive of the aforementioned rotating drum 2, and the conveyed recording paper 5 Drive control of the form locking device 55 which consists of the aforementioned

electrification roller 12 fixed to a rotating drum 2 is carried out, respectively. The aforementioned equipment 52 for head movement moves each aforementioned recording heads 131-134 in the direction of the axis of rotation of a rotating drum 2 to a predetermined speed and timing synchronizing with printing. The aforementioned form conveyance motor 53 carries out the transfer control of the recording paper 5 taken up from the aforementioned feed cassette 6 to the aforementioned rotating drum 2. In addition, discharging by the aforementioned recording paper eccentricity conveyance means 19 grade performs the recording paper 5 which ended printing and exfoliated by another motor.

[0029] The aforementioned false gradation processing section 43 constitutes the important section of this invention, and explains as an example the case where carry out false halftone processing of the image data of 8 bits of inputs, and 256 gradation, and it changes into each color of 3 bits, and eight gradation about the function of this processing section.

[0030] As capacity of a printer 32, when a picture with a color [each] of 3 bits can be treated, the image data of a multiple value with a color [each] of 3 bits can be obtained by false gradation processing. This can reproduce a total of eight gradation including white within 1 pixel using the adjustable dot size of seven kinds of each color per pixel, as shown in drawing 5.

Moreover, generally, size is beforehand adjusted for every color so that the size of each dot of each gradation may become a property linear in concentration etc. Moreover, the maximum gradation value, i.e., the dot size of seven gradation, serves as a circle which covers this completely to the square pixel of the pure resolution which the printer engine 322 has.

[0031] Drawing 6 shows the concrete composition of the aforementioned false gradation processing section 43, and has become the block which performs multiple-value dither processing. This block consists of LUT (look-up table) 61, the main counter 62, a subcounter 63, and the encoding section 64, the aforementioned main counter 62 is periodically counted by the arbitrary fixed numbers of bits to main scanning direction, and the size turns into size of the main scanning direction at the time of extending a basic matrix including the screen angle to a tetragonal lattice. Counting the aforementioned subcounter 63 periodically by the arbitrary fixed numbers of bits in the direction of vertical scanning, the size turns into size of the direction of vertical scanning at the time of extending a basic matrix

including the screen angle to a tetragonal lattice. Here, it corresponds to the period to the 128 pixel count of main scanning direction, and the 128 pixel count of the directions of vertical scanning.

[0032] The aforementioned encoding section 64 outputs a certain code of encoded Max6bit based on the dither threshold train of the many planes corresponding to the position from the counted value inputted from the aforementioned main counter 62 and the subcounter 63. The input image data of Max6bit is 8 bits and 256 gradation. When becoming 3 bits and eight gradation after false gradation processing, the maximum number x of a different threshold which can realize the number of the maximum reappearance gradation which does not exceed 256 gradation by multiple-value dither processing If it is set to $255/\{xx(8-1) + 1\} \geq 1$, therefore $x \leq 36$ and is Max6bit, it will be the meaning that reappearance of the false gradation processing to 256 gradation sufficient required by multiple-value dither processing can be covered. The hardware composition of this encoding section 64 is easily realizable with RAM etc.

[0033] The above LUT 61 outputs the conversion result by actual multiple-value dither processing with 3 bits and eight gradation based on data of coded Max6bit, and the input image data of 8 bits and 256 gradation. The hardware composition of this LUT61 is also easily realizable with RAM etc.

[0034] By these composition, the false gradation expression from 1-pixel 3 bits and eight gradation to 256 gradation is attained by multiple-value dither processing in the input image data of 1-pixel 8 bits and 256 gradation. Moreover, they are the combination of the dither basic threshold array illustrated to drawing 8 which is the contents of RAM before carrying out false middle processing, when it consists of RAM, as the aforementioned encoding section 64 and LUT61 show drawing 7 , and (c) of drawing 9 . Multiple-value dither processing in which it can change arbitrarily is attained by carrying out the initial load of the combination of the multiple-value threshold array over between the illustrated planes through each selectors 65, 66, and 67.

[0035] Next, the concrete composition of multiple-value dither processing is described. A screw type dither matrix with the general screen angle of 45 degrees as a basic dither matrix is used. The number of false gradation reappearance in this case is $1 = 8x(8-1) + 57$ gradation, and if it carries out

from original, although it has few gradation, since it is simplification of explanation, it continues explanation with this composition. Naturally, even if the number of gradation increases more, the fundamental art of this invention in the operation gestalt described below does not change at all.

[0036] (a) of drawing 8 When this is extended to a tetragonal lattice in the criteria threshold of the shown basic dither matrix, it is (b) of drawing 8 . It comes to be shown. bit of the aforementioned main counter 62 and the subcounter 63 -- both numbers are 2 bits, perform multiple-value dither processing in the LUT section 61 from the 3-bit data and the input image data which encoded this in the encoding section 64, and output it as 3-bit image data

[0037] (a) of drawing 9 - (c) The consecutive numbers of the size of a simple threshold show a threshold, without normalizing by 0-255. Pixel No. is (a) of drawing 8 . It corresponds to the criteria threshold of a basic dither matrix.

[0038] Using the dither threshold of the many level constituted by using for each threshold array in this drawing 9 , if the input image data corresponding to each of this position is larger than a threshold and it is smaller than dot-on and a threshold, dither processing will be carried out like dot-off. Moreover, the threshold train of the threshold plane 1 is equivalent to each threshold of ON/OFF of the 1st basic gradation dot of drawing 5 , the threshold train of the threshold plane 2 is equivalent to ON/OFF of the 2nd basic gradation dot of drawing 5 , and the threshold train of the threshold plane 7 is equivalent to each threshold of ON/OFF of the 7th basic gradation dot (the maximum dot) of drawing 5 like the following.

[0039] (a) of drawing 9 (a) of drawing 18 of the conventional example mentioned above It is the example of the same threshold array composition, and although it is ideal threshold arrangement, since it is tended by the pixel of the same size or equivalent size to reproduce the screen whole surface a picture, concentration unevenness and a vertical reinforcement occur that it is easy to be influenced of a print quality. Moreover, (b) of drawing 9 (b) of drawing 18 of the conventional example mentioned above Although it is hard coming to be conspicuous about generating of the concentration unevenness and vertical reinforcement which are the example of the same threshold array composition and come from the precision of a printer engine, dot density is coarse and resolution falls.

[0040] the whole surface of 28 gradation eye [in / 57 gradation composition /

in drawing 10] -- it is as a result of / by (b) of drawing 8 in uniform middle gradation / printing (a) of drawing 9 when using a basic dither matrix And (b) although the example of printing of the multiple-value dither processing to depend is shown -- (a) of drawing 10 (a) of drawing 9 the printing result to depend -- it is -- (b) of drawing 10 (b) of drawing 9 clear also from this result -- as -- two kinds of this multiple-value dither processing -- a phase -- the extreme output is shown

[0041] Then, at the gestalt of this operation, it is (c) of drawing 9 . It is made the composition which buries the threshold array in order zigzag in the direction of slant to the direction of pixel No. and the threshold plain direction which are a criteria threshold so that it may be shown. The example of a dot output of the gestalt of this operation corresponding to the conventional example of a dot output shown in drawing 10 is shown in drawing 11 . Output characteristics are (a) of drawing 10 exactly. (b) of drawing 10 It becomes a middle property and a picture strong against concentration nonuniformity or a line is formed by the picture's consisting of dot groups of two or more sizes more, and distributing the dot of a different size and printing the difference with the gestalt of this operation.

[0042] Moreover, since the size of the pixel constituted to an adjoining pixel pitch interval to the picture reproduced by 0 - 20% of input picture is small and it turns out that neither concentration unevenness nor a vertical reinforcement is conspicuous, spatial frequency is raised to the input picture in this range. Namely, (a) of drawing 9 It is made the dither threshold array of the same composition. Thereby, in gradation reappearance of a printer, it is not conspicuous, the pixel in the low concentration section which is a very important element is carried out, and a tone reproduction is improved.

[0043] Moreover, since it is regular unlike the case where a threshold is arranged at random, if a parameter called the angle and start position of the direction of slant carries out even understanding, the threshold of each plane can be automatically calculated from a basic dither matrix, and simplification of hardware can also be realized.

[0044] As how to bury the threshold array to the direction of slant, various idea **** show the example of the multiple-value dither threshold array which gave three kinds of angles in the direction of slant to drawing 12 , drawing 13 , and drawing 14 . Although it is an example of a threshold array at the time of putting an angle to sleep most in three drawings, drawing 12 ,

drawing 13 , and drawing 14 , and spatial frequency becomes high in this case, the concentration unevenness and vertical reinforcement of a picture can become easy to be seen [drawing 12]. Moreover, when the angle which this threshold array puts to sleep is made into 0 times, it is (a) of drawing 9 . It becomes equivalent.

[0045] Drawing 13 becomes strong to the concentration unevenness and vertical reinforcement of a picture, although a picture comes to be formed in the direction from which it is an example of a threshold array at the time of making an angle stand most in three drawings, drawing 12 , drawing 13 , and drawing 14 , and resolution falls in this case. Moreover, when the angle which this threshold array puts to sleep is made into 90 degrees, it is (b) of drawing 9 . It becomes equivalent. Drawing 14 is the example which set up the angle put to sleep between drawing 12 and drawing 13 . The output characteristics in this case turn into drawing 12 and the middle property of drawing 13 , are strong also to the concentration unevenness and vertical reinforcement of a picture to some extent, and can also maintain resolution to some extent.

[0046] Since it is such, the image formation in the maximum resolution in which neither concentration unevenness nor a vertical reinforcement is conspicuous by setting up the angle which the threshold array of this multiple-value dither puts to sleep the optimal by the degree of the concentration unevenness by the print quality or a vertical reinforcement becomes possible. For example, when **5 micrometers of gaps of the center position of the actual dot from a center position which should strike a dot in an ink jet printer occur False gradation processing is performed using the multiple-value dither threshold array which made lower the angle put to sleep as shown in drawing 12 . When **10 micrometers of gaps of the center position of the actual dot from a center position which should strike a dot occur The optimal multiple-value dither threshold array is set up with the precision of a printer engine so that false gradation processing may be performed using the multiple-value dither threshold array the angle put to sleep as shown in drawing 13 stands more.

[0047] Moreover, in a color picture, multiple-value dither processing is performed for every color. In order to suppress the irregular color to which it comes from a print quality in this multiple-value dither processing, it is common to give a different screen angle for every color, and to perform

multiple-value dither processing. The thing with the same statistical print quality which the influence of the visual sense on concentration unevenness or a vertical reinforcement generally changes greatly with each colors but is known. For example, it is supposed at the same time of a print quality that it is conspicuous as a noise in a visual sense with the order of $Y > C > M > K$.

[0048] Then, the more nearly optimal output picture can be acquired by changing the degree of the inclination of a threshold array suitably for every color in the multiple-value dither processing in each color in a color picture, and performing false gradation processing. Drawing 15 is what showed the threshold array for every color of multiple-value dither processing of the color picture in a certain print quality, and is (a) of drawing 15. The threshold array of black (K) is shown and it is (b) of drawing 15. The threshold array of a Magenta (M) is shown and it is (c) of drawing 15. The threshold array of cyanogen (C) is shown and it is (d) of drawing 15. The threshold array of yellow (Y) is shown.

[0049] It is the order near 90 degrees with $K > M = C > Y$ greatly [an inclination]. Here, although M and C are the same threshold arrays, how to put the angle of the dither threshold for every color to sleep sets up so that a picture may be formed in the maximum resolution in which neither concentration unevenness nor a vertical reinforcement is conspicuous for every color.

[0050] Thus, the influence of the concentration unevenness of a print quality, a vertical reinforcement, etc. can be suppressed, maintaining resolution to a limitation by setting up the multiple-value dither threshold array which balanced the print quality regardless of monochrome and the color. Moreover, in the low concentration section of a picture, by applying the threshold array which raised spatial frequency more, the low concentration section can see and the feeling of a rough deposit of a sake, i.e., graininess, can be stopped.

[0051] In addition, although it is more desirable for arrangement of a dispersed dot to usually make it the threshold array which raised spatial frequency rather than the high concentration section in the low concentration section which is easy to give the impression as a granular feeling to a visual sense When the diameter of a basic dot which constitutes the low concentration section when printing precision is too much bad is large, or when concentration nonuniformity and a line are conspicuous also in the low concentration section by the color The threshold array which

raised the spatial frequency in this low concentration section is not applied, but it is good also as a zigzag scan type threshold array like drawing 16 in all concentration fields. In this case, the real resolution of the picture reproduced in all concentration regions becomes the same. Although the graininess of the whole picture becomes bad, to concentration nonuniformity or a line, it acts so that the amendment effect may go up more.

[0052] Moreover, although the basic dither matrix which applies a multiple-value dither threshold array may be constituted how fundamentally, it is most effective to make it a threshold array in which the pixel grows in the direction (it is made into the basic dither pattern with which a pixel grows up to be a longitudinal direction like the basic dither matrix of drawing 8 in the case of a vertical reinforcement.) perpendicular to the direction of this influence when the directions of influence of beforehand as opposed to quality of image, such as a vertical reinforcement, are known.

[0053] In addition, with the gestalt of this operation, although the case where carry out false halftone processing of the color picture data of 8 bits and 256 gradation, and the number of output gradation of each pixel is made into each color of 3 bits and eight gradation is explained as an example, it does not necessarily limit to this, and it can apply to the arbitrary numbers of input gradation, and the number of output gradation. Moreover, after not limiting to the gestalt of operation mentioned above and taking the balance of resolution and gradation nature into consideration, a parameter called the depth of the size of the pattern in a basic dither matrix, or arrangement and multiple-value level may introduce a cluster further, and can set it up arbitrarily.

[0054] In addition, although the gestalt of this operation describes what applied this invention to the color ink jet printer, it is not necessarily limited to this, and it can be applied to the ink jet printer of monochrome, a thermal printer, an LED printer, etc.

[0055]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1 to 6, the influence of concentration nonuniformity, a vertical reinforcement, etc. to printing precision can be suppressed, maintaining resolution at the maximum level. Moreover, according to invention claims 3 and 4 and given in six, the graininess of the low concentration section can be stopped by applying further the threshold array which raised spatial frequency more in

the low concentration section of a picture.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The important section block diagram of the whole printer in which the gestalt of operation of this invention is shown.

[Drawing 2] The block diagram showing the hardware composition of the whole in the gestalt of this operation.

[Drawing 3] The block diagram showing the composition of the image-processing section of the printer controller in the gestalt of this operation.

[Drawing 4] The block diagram showing the hardware composition of the printer engine in the gestalt of this operation.

[Drawing 5] Drawing showing the pixel size of each gradation in the gestalt of this operation.

[Drawing 6] The block diagram showing an example of the concrete composition of the false gradation processing section in the gestalt of this operation.

[Drawing 7] The block diagram showing other examples of the concrete composition of the false gradation processing section in the gestalt of this operation.

[Drawing 8] Drawing which carried out square extension of the basic dither matrix and it in the gestalt of this operation.

[Drawing 9] Drawing for explaining the concept of the multiple-value dither processing in the gestalt of this operation.

[Drawing 10] (a) of drawing 9 (b) of the example of printing when using it and performing multiple-value dither processing, and drawing 9 Drawing showing the example of printing when using it and performing multiple-value dither processing.

[Drawing 11] (c) of drawing 9 Drawing showing the example of printing when using it and performing multiple-value dither processing.

[Drawing 12] Drawing showing the example of a multiple-value dither threshold array in the gestalt of this operation.

[Drawing 13] Drawing showing the example of a multiple-value dither

threshold array in the gestalt of this operation.

[Drawing 14] Drawing showing the example of a multiple-value dither threshold array in the gestalt of this operation.

[Drawing 15] Drawing showing the example of a multiple-value dither threshold array in the case of the color in the gestalt of this operation.

[Drawing 16] Drawing showing the example of a multiple-value dither threshold array applicable jig ZAKUSU can type in the gestalt of this operation.

[Drawing 17] Drawing showing the example of printing of the line recording head in the former.

[Drawing 18] Drawing showing a basic dither matrix.

[Drawing 19] Drawing for explaining the concept of the multiple-value dither processing in the former.

[Description of Notations]

43 -- False gradation processing section

61 -- LUT (look-up table)

62 -- Main counter

63 -- Subcounter

64 -- Encoding section

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-187265

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 N 1/405

H 0 4 N 1/40

C

B 4 1 J 2/52

B 4 1 J 3/00

A

G 0 6 T 5/00

G 0 6 F 15/68

3 1 0 J

H 0 4 N 1/60

3 2 0 A

1/46

H 0 4 N 1/40

D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-279013

(22) 出願日 平成10年(1998) 9月30日

(31) 優先権主張番号 特願平9-284876

(32) 優先日 平9(1997)10月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003562

東芝テック株式会社

東京都千代田区神田錦町1丁目1番地

(72) 発明者 中原 信彦

静岡県三島市南町6番78号 株式会社テック

製品開発センター内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】 解像度を最大レベルに保ったまま、印刷精度に対する濃度ムラや縦筋等の影響を抑制する。

【解決手段】 1画素8ビットの入力階調画像データをディザ閾値プレーンに基づいて多値ディザ処理して1画素3ビットの階調数の画像データに変換する場合に、例えば、ディザマトリクスの基準閾値「1～8」と複数のディザ閾値プレーン「1～7」との間でのディザ閾値配列において、そのディザ閾値配列のディザ閾値順序を図9の(c)に示すように各ディザ閾値プレーンにまたがる斜め方向の角度を持つ傾きで規則的に配置する。

図素 No.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	4	5	6	7	8
2	9	10	11	12	13	14	15	16
3	17	18	19	20	21	22	23	24
4	25	26	27	28	29	30	31	32
5	33	34	35	36	37	38	39	40
6	41	42	43	44	45	46	47	48
7	49	50	51	52	53	54	55	56

(a)

図素 No.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	8	15	22	29	36	43	50
2	2	9	16	23	30	37	44	51
3	3	10	17	24	31	38	45	52
4	4	11	18	25	32	39	46	53
5	5	12	19	26	33	40	47	54
6	6	13	20	27	34	41	48	55
7	7	14	21	28	35	42	49	56

(b)

図素 No.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	4	5	6	7	8
2	9	10	11	12	13	14	15	16
3	17	18	19	20	21	22	23	24
4	25	26	27	28	29	30	31	32
5	33	34	35	36	37	38	39	40
6	41	42	43	44	45	46	47	48
7	49	50	51	52	53	54	55	56

(c)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 画素 M ビットの入力階調画像データをディザ閾値プレーンに基づいて多値ディザ処理して 1 画素 N ($M > N$) ビットのより小さい階調数の画像データに変換する場合に、ディザマトリクスの基準閾値と複数のディザ閾値プレーンとの間でのディザ閾値配列において、そのディザ閾値配列のディザ閾値順序を複数のディザ閾値プレーンにまたがるように斜め方向の角度をもつ傾きで規則的に配置することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 斜め方向の角度をもつ傾きを印刷精度に応じて変更したことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 3】 1 画素 M ビットの入力階調画像データをディザ閾値プレーンに基づいて多値ディザ処理して 1 画素 N ($M > N$) ビットのより小さい階調数の画像データに変換する場合に、ディザマトリクスの基準閾値と複数のディザ閾値プレーンとの間でディザ閾値配列において、入力階調画像データの低濃度部においては空間周波数を上げるような傾きで規則的にディザ閾値を配置し、入力階調画像データの中間濃度部から高濃度部においては低濃度部よりも低い空間周波数となるような傾きで規則的にディザ閾値を配置することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 4】 入力階調画像データが中間濃度部から高濃度部では、ディザ閾値を配置する傾きを印刷精度に応じて変更したことを特徴とする請求項 3 記載の画像処理方法。

【請求項 5】 1 画素 M ビットの入力階調カラー画像データをディザ閾値プレーンに基づいて多値ディザ処理して 1 画素 N ($M > N$) ビットのより小さい階調数のカラー画像データに変換する場合に、ディザマトリクスの基準閾値と複数のディザ閾値プレーンとの間でのディザ閾値配列において、そのディザ閾値配列のディザ閾値順序を複数のディザ閾値プレーンにまたがるように斜め方向の角度をもつ傾きで規則的に配置するとともに、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各色に応じてディザ閾値を配置する傾きを変更することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】 1 画素 M ビットの入力階調カラー画像データをディザ閾値プレーンに基づいて多値ディザ処理して 1 画素 N ($M > N$) ビットのより小さい階調数のカラー画像データに変換する場合に、ディザマトリクスの基準閾値と複数のディザ閾値プレーンとの間でのディザ閾値配列において、入力階調カラー画像データの低濃度部においては空間周波数を上げるような傾きで規則的にディザ閾値を配置し、入力階調カラー画像データの中間濃度部から高濃度部においては低濃度部よりも低い空間周波数となるような傾きで規則的にディザ閾値を配置するとともにシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各色

に応じて空間周波数の度合いを変更するようディザ閾値を配置する傾きを変更することを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、多値の入力画像データを多値ディザ処理してより小さい階調数の画像データに変換する場合の画像処理方法に関する。

【0002】

10 【従来の技術】 従来、ライン LED (発光ダイオード) ヘッド、ラインサーマルヘッド、ラインインクジェットヘッドのようなラインヘッドを用いたプリンタなどの画像形成装置では、ヘッドの有する分解能のまま、すなわち、ライン LED ヘッドの場合はライン状に配列された複数の記録素子である複数の LED 発光素子のラスタ方向の間隔のまま、ラインサーマルヘッドの場合はライン状に配列された複数の記録素子である複数の発熱抵抗体のラスタ方向の間隔のまま、ラインインクジェットヘッドの場合はライン状に配列された複数の記録素子である
20 複数のインク吐出口のラスタ方向の間隔のまま、同じ大きさのドットを記録紙上に印刷することにより 2 値の画像を形成していた。

【0003】 これらの画像形成装置においては、文字画像は単純にヘッドの分解能分の 2 値画像として再現し、写真画像は組織的ディザ法あるいは誤差拡散法といった疑似階調処理により再現していた。この場合の疑似階調処理においては、高解像度の保持と高階調の再現との両立は非常に難しく、特に組織的ディザ処理では解像度と階調性は相反する特性を有していた。

30 【0004】 一方、このようなラインヘッドを備えた画像形成装置では、近年、多値の画像データを用い、1 画素内の印字面積を変調することによって 1 画素内を数段階の階調で表現できるようなものも出現してきている。図 17 は、複数の記録素子をライン状に配列した記録ヘッド 71 と、この記録ヘッド 71 により記録されたドットのような示している。この図 17 では簡単のために 1 画素を白を含めた 3 値で記録する場合を例に上げている。なお、このような記録ヘッド 71 を、例えば、4 個あるいは 3 個並列に配置することで、C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー)、K (ブラック) の 4 色の
40 組み合わせ、あるいは C、M、Y の 3 色の組み合わせによるカラー画像を記録できることになる。

【0005】 このような多値の画像データを記録できる画像形成装置においては、色変換処理や UCR (Under Color Removal ; 下色除去) 処理、あるいは γ 補正といった各種画像処理を施した後に、実際に画像記録動作を行うプリンタエンジン部固有の規定の階調数を再現するために、各色毎に、スクリーン角を用いた多値ディザ処理、あるいは多値誤差拡散処理といった多値の疑似階調
50 処理を行い、1 画素数ビットの多値画像データを得るよ

うになっている。そして、1画素に、より多くの情報量を集中させて画像再現性の向上を図っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】多値の疑似中間調処理の1つである多値ディザ処理には、各プレーンにまたがる閾値配列の振り分け方により大きく分けて2つの方法がある。1つは図19の(a)に示す方法で、閾値を小さい順に各プレーン単位に埋めていく方法であり、もう1つは図19の(b)に示す方法で、閾値を小さい順に処理対象となる任意の1つの画素に対して順に埋めていく方法である。

【0007】例えば、入力8bitの画像データを図18に示す2×2の基本ディザマトリクスを使って図19の(a)の方法により1画素4値(2bit)の画像に変換する多値ディザ処理は、インクジェットプリンタ等、隣接画素のドットの出現状態に基本的に影響され難く、単独画素毎での画像形成が安定して再現できるプリンタに使用されるディザ処理である。解像度はほぼプリンタエンジン部の解像性能に匹敵する。すなわち、解像度が非常に高くドット密度が高く、空間周波数が最高になる場合であり、面積変調で画像を再現する場合の理想的な方法である。但し、同一サイズもしくは同等サイズの画素で画面一面に画像が再現され易いため、印字精度の影響等で理想状態からのズレが生じると、そのズレが画質劣化として視覚的に非常に目立ってしまう。

【0008】また、入力8bitの画像データを図18に示す2×2の基本ディザマトリクスを使って図19の(b)の方法により1画素4値(2bit)の画像に変換する多値ディザ処理は、レーザプリンタやサーマルプリンタ等、隣接画像のドットの出現状態に影響され易く、単独画素での画像形成が困難かつ不安定なプリンタに多用されるディザ処理である。解像度が低くてドット密度が粗く、空間周波数が最低になる場合であり、このディザの基本閾値配列をドット集中型にすると網点と呼ばれる画像が形成される。解像度が低いため、画素単位の微小な印刷精度むらは吸収される。

【0009】一方、記録ヘッドと印刷位置及び印刷サイズ等の印刷精度との関係であるが、例えば、インクジェットプリンタの場合は、記録素子であるインク吐出口から吐出されるインク体積や方向は個々のインク吐出口毎にばらついてしまうことが多い。ばらつきを問題の生じない程度の一定値以下に抑えることは可能であるが、製造コストが非常に高くなる。しかし、ばらつきの問題を解決しなければドットが大きいインク吐出口や隣接ドットが近くなっている箇所では濃度が高くなり、黒ずじが発生する。また、ドットが小さいインク吐出口や隣接ドットとの距離が離れている箇所では濃度低下、あるいは白ずじ発生といった濃度ムラが発生し、画質劣化を生じることになる。

【0010】従って、本来であれば図19の(a)の多値

ディザ処理で疑似階調処理を行うことが理想であるが、濃度ムラ発生による画質劣化という問題があるので図19の(b)に示す多値ディザ処理によって疑似階調処理を行い濃度ムラや縦筋等の発生を極力防止することが考えられる。しかし、この方法では解像度がその基本マトリクスサイズ単位に落ちてしまうため、元の解像度が低い場合は、画素自体が視覚に目立ち、画質を低下してしまうという問題が生じる。

【0011】そこで、請求項1乃至6記載の発明は、解像度を最大レベルに保ったまま、印字精度に対する濃度ムラや縦筋等の影響を抑制できる画像処理方法を提供する。また、請求項3、4及び6記載の発明は、さらに、画像の低濃度部においてはより空間周波数を上げた閾値配列を適用することで、低濃度部の粒状性を抑えることができる画像処理方法を提供する。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、1画素Mビットの入力階調画像データをディザ閾値プレーンに基づいて多値ディザ処理して1画素N(M>N)ビットのより小さい階調数の画像データに変換する場合に、ディザマトリクスの基準閾値と複数のディザ閾値プレーンとの間でのディザ閾値配列において、そのディザ閾値配列のディザ閾値順序を複数のディザ閾値プレーンにまたがるように斜め方向の角度をもつ傾きで規則的に配置することにある。請求項2記載の発明は、請求項1記載の画像処理方法において、斜め方向の角度をもつ傾きを印刷精度に応じて変更したことにある。

【0013】請求項3記載の発明は、1画素Mビットの入力階調画像データをディザ閾値プレーンに基づいて多値ディザ処理して1画素N(M>N)ビットのより小さい階調数の画像データに変換する場合に、ディザマトリクスの基準閾値と複数のディザ閾値プレーンとの間でディザ閾値配列において、入力階調画像データの低濃度部においては空間周波数を上げるような傾きで規則的にディザ閾値を配置し、入力階調画像データの中間濃度部から高濃度部においては低濃度部よりも低い空間周波数となるような傾きで規則的にディザ閾値を配置することにある。請求項4記載の発明は、請求項3記載の画像処理方法において、入力階調画像データが中間濃度部から高濃度部では、ディザ閾値を配置する傾きを印刷精度に応じて変更したことにある。

【0014】請求項5記載の発明は、1画素Mビットの入力階調カラー画像データをディザ閾値プレーンに基づいて多値ディザ処理して1画素N(M>N)ビットのより小さい階調数のカラー画像データに変換する場合に、ディザマトリクスの基準閾値と複数のディザ閾値プレーンとの間でのディザ閾値配列において、そのディザ閾値配列のディザ閾値順序を複数のディザ閾値プレーンにまたがるように斜め方向の角度をもつ傾きで規則的に配置するとともに、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック

の各色に応じてディザ閾値を配置する傾きを変更することにある。

【0015】請求項6記載の発明は、1画素Mビットの入力階調カラー画像データをディザ閾値プレーンに基づいて多値ディザ処理して1画素N ($M > N$) ビットにより小さい階調数のカラー画像データに変換する場合に、ディザマトリクスの基準閾値と複数のディザ閾値プレーンとの間でのディザ閾値配列において、入力階調カラー画像データの低濃度部においては空間周波数を上げるような傾きで規則的にディザ閾値を配置し、入力階調カラー画像データの中間濃度部から高濃度部においては低濃度部よりも低い空間周波数となるような傾きで規則的にディザ閾値を配置するとともにシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各色に応じて空間周波数の度合いを変更するようディザ閾値を配置する傾きを変更することにある。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。なお、この実施の形態は本発明をカラーインクジェットプリンタに適用したものについて述べる。図1は、プリンタ全体の要部構成を示す図で、本体ケース1内に、一定の周速度で図中矢印で示す方向に回転する回転ドラム2を設け、この回転ドラム2に給紙ローラ3、4により搬送される記録紙5を巻付けようになっている。

【0017】すなわち、前記本体ケース1の底部に給紙カセット6を設け、この給紙カセット6の載置板7の上に記録紙5を積層載置し、この積層載置した記録紙5を給送ローラ8により1枚ずつ取出して前記給紙ローラ3、4に給送するようになっている。また、前記本体ケース1の側方に開閉自在に装着した手差トレイ9から手差した記録紙5を給送ローラ10により前記給紙ローラ3、4に給送するようになっている。前記給送ローラ8による給送と前記給送ローラ10による給送の切替を給送切替手段11により行っている。

【0018】前記回転ドラム2には、前記給紙ローラ3、4から給紙される記録紙5をドラム面に吸着させる帯電ローラ12が対向配置されている。また、前記回転ドラム2には、ライン状に多数の記録素子を配列した4本のインクジェット記録ヘッド131、132、133、134を前記回転ドラム2の回転軸方向に移動自在に配置した印刷機構14を対向配置している。前記各記録ヘッド131～134は、それぞれ、イエロー(Y)インクを吐出するイエローインクジェット記録ヘッド131、シアン(C)インクを吐出するシアンインクジェット記録ヘッド132、マゼンタ(M)インクを吐出するマゼンタインクジェット記録ヘッド133、ブラック(K)インクを吐出するブラックインクジェット記録ヘッド134になっている。

【0019】前記印刷機構14は、前記記録ヘッド13

1～134を載置した往復移動機構15と、往復移動ロッド及びリニアモータを有するモータユニット16と、進退移動手段17からなり、前記進退移動手段17により前記記録ヘッド131～134を前記回転ドラム2に対して進退移動させるとともに前記モータユニット16により往復移動機構15を回転ドラム2の回転軸方向に移動制御して前記記録ヘッド131～134を回転ドラム2の回転軸方向に往復移動させるようになっている。

【0020】また、前記回転ドラム2には、このドラム面と記録紙5との間に挿入可能な剥離爪18を有する記録紙剥離手段が配置され、この剥離爪18によって剥離した記録紙5を記録紙排出搬送手段19に排出するようになっている。前記記録紙排出搬送手段19は、記録紙5の非記録面に接するベルトコンベア20と前記記録紙5をベルトコンベア20の面に押圧する押圧手段21とで構成している。

【0021】前記ベルトコンベア20の終端部には、このベルトコンベア20により搬送された記録紙5を前記本体ケース1の上部に形成した上部排出トレイ22に排出するか前記本体ケース1の側面に設けた着脱自在な排出トレイ23に排出するか切替える方向切替手段24が設けられている。なお、25はインク乾燥手段、26はインクカセット、27はインクバッファ、28はインク供給チューブである。

【0022】図2は全体のハードウェア構成を示すブロック図で、ホストコンピュータ31からプリンタ32に対して画像データを転送するようになっている。すなわち、ホストコンピュータ31はプリンタ32とのインターフェース特性に合わせてドライバ311からプリンタ32のプリンタコントローラ321にコードやラスタのデータを転送するようになっている。

【0023】前記プリンタ32は、前記プリンタコントローラ321によりプリンタエンジン322を駆動制御するようになっている。前記プリンタエンジン322は、前述した、回転ドラム2、給紙ローラ3、4や給紙カセット6などの給紙機構、帯電ローラ12、インクジェット記録ヘッド131～134を備えた印刷機構14、記録紙排出搬送手段19等により構成している。

【0024】前記プリンタコントローラ321は、ホストコンピュータ31から送られるコード化された画像データ、例えば、PDL等のページ記述言語をビットマップに展開及び各画像処理を行った後、内蔵しているページメモリに格納する。前記プリンタエンジン322は、プリンタコントローラ321からのビットマップの画像データを駆動信号に変換し、前記回転ドラム2、給紙機構、帯電ローラ12、各記録ヘッド131～134等を所定の順序で駆動する。

【0025】なお、ホストコンピュータ31とプリンタ32の関係は必ずしも1対1である必要はなく、最近普及しているネットワークにネットワークプリンタとして

使用してもよく、この場合は複数対1の関係になる。また、プリンタコントローラ321とプリンタエンジン322とのインターフェースは、基本的にプリンタのアーキテクチャに依存するものであり規定化されているものではない。

【0026】図3は、前記プリンタコントローラ321内の画像処理部の構成を示すブロック図で、色変換処理部41、UCR処理部42、疑似階調処理部43及びスムージング処理部44からなり、例えば、入力される各色8bitのモニタなどで標準的なRGB色信号を、先

ず、前記色変換処理部41でプリンタ32での色再現色のCMY色に変換する。

【0027】次に、前記UCR処理部42において、CMY色から墨成分を抽出し、かつ、その後のCMY色を決定し、最終的にCMYK色に変換する。前記疑似階調処理部43は、各色毎に多値ディザ処理により、1画素のデータをプリンタ32の印刷能力に合わせた各色2～4bit程度のデータに圧縮する。前記スムージング処理部44は、各色毎にエッジ部を補間して線画のジャギを抑える処理を行う。

【0028】図4は、前記プリンタエンジン322のハードウェア構成を示すブロック図で、コントロール部51を備え、画像データにより前記コントロール部51は、各記録ヘッド131～134を駆動制御するとともに、前記往復移動機構15、モータユニット16からなるヘッド移動用装置52、前記給紙ローラ3、4等を回転駆動する用紙搬送用モータ53、前記回転ドラム2を回転駆動するドラム用モータ54、搬送されてきた記録紙5を回転ドラム2に固定する前記帯電ローラ12からなる用紙固定装置55をそれぞれ駆動制御するようになっている。前記ヘッド移動用装置52は、印刷に同期して前記各記録ヘッド131～134を所定の速度、タイミングで回転ドラム2の回転軸方向に移動させる。前記用紙搬送モータ53は、前記給紙カセット6からピックアップされた記録紙5を前記回転ドラム2に搬送制御する。なお、印刷を終了し剥離された記録紙5を前記記録紙排出搬送手段19等により排出するのは別モータで行う。

【0029】前記疑似階調処理部43は本発明の要部を構成するもので、この処理部の機能について、例えば、入力8bit、256階調の画像データを疑似中間調処理して各色3bit、8階調に変換する場合を例として説明する。

【0030】プリンタ32の能力として、各色3bitの画像が扱える場合、例えば疑似階調処理により各色3bitの多値の画像データを得ることができる。これは、図5に示すように、1画素につき各色7種類の変動ドットサイズを用いて、白を含め計8階調を1画素内で再現できる。また、一般的に、各階調の各ドットのサイズは、濃度的にリニアな特性等になるように各色毎に予

めサイズが調整されている。また、最大階調値、すなわち、7階調のドットサイズはプリンタエンジン322のもつ純解像度の正方ピクセルに対してこれを完全に覆うような円となる。

【0031】図6は、前記疑似階調処理部43の具体的構成を示し、多値ディザ処理を行うブロックになっている。このブロックは、LUT（ルック・アップ・テーブル）61、主カウンタ62、副カウンタ63及びエンコード部64からなり、前記主カウンタ62は主走査方向に任意の一定ビット数で周期的にカウントするもので、そのサイズはスクリーン角を含んだ基本マトリクスを正方向格子に拡張した場合の主走査方向のサイズとなる。前記副カウンタ63は、副走査方向に任意の一定ビット数で周期的にカウントするもので、そのサイズはスクリーン角を含んだ基本マトリクスを正方向格子に拡張した場合の副走査方向のサイズとなる。ここでは、主走査方向128画素カウント及び副走査方向128画素カウントまでの周期に対応している。

【0032】前記エンコード部64は、前記主カウンタ62及び副カウンタ63から入力されるカウント値から、その位置に対応する多プレーンのディザ閾値列に基づいて、あるエンコードされたMax6bitのコードを出力する。Max6bitというのは、入力画像データが8bit、256階調で、疑似階調処理後3bit、8階調になるとしたとき、多値ディザ処理で256階調を越えない最大再現階調数を実現することができる異なる閾値の最大個数xは、

$$255 / \{x \times (8 - 1) + 1\} \geq 1、ゆえに、x \leq 36$$

となり、Max6bitあれば多値ディザ処理で必要十分な256階調までの疑似階調処理の再現が網羅できるという意味である。このエンコード部64のハードウェア構成はRAM等により簡単に実現できる。

【0033】前記LUT61は、コード化されたMax6bitのデータと8bit、256階調の入力画像データに基づいて実際の多値ディザ処理による変換結果を3bit、8階調で出力する。このLUT61のハードウェア構成もRAM等により簡単に実現できる。

【0034】これらの構成により、1画素8bit、256階調の入力画像データを多値ディザ処理により、1画素3bit、8階調から256階調までの疑似階調表現が可能になる。また、前記エンコード部64及びLUT61が図7に示すようにRAMで構成されているときは、疑似中間処理する以前に、RAMの中身である図8に例示してあるディザ基本閾値配列の組み合わせや、図9の(c)に例示してあるプレーン間にまたがる多値閾値配列の組み合わせを、各セクタ65、66、67を介して初期ロードすることによって、任意に変更できる多値ディザ処理が可能になる。

【0035】次に多値ディザ処理の具体的構成について

述べる。基本ディザマトリクスとしては一般的な 4 5 度のスクリーン角を持つスクリー型ディザマトリクスを使用する。この場合の疑似階調再現数は、 $8 \times (8 - 1) + 1 = 57$ 階調であり、本来からすれば階調数が少ないが説明の簡略化のためこの構成で説明を続ける。当然、階調数がより増えても、以下に記す実施形態での本発明の基本的な処理方法は何ら変わるものではない。

【0036】図 8 の (a) に示す基本ディザマトリクスの基準閾値において、これを正方向格子に拡張した場合は図 8 の (b) に示すようになる。前記主カウンタ 6 2 及び副カウンタ 6 3 の bit 数は共に 2 bit であり、これをエンコード部 6 4 でエンコードした 3 bit のデータと入力画像データとから LUT 部 6 1 で多値ディザ処理を行い、3 bit の画像データとして出力する。

【0037】図 9 の (a) ~ (c) の閾値は 0 ~ 255 で正規化せずに単純な閾値の大小の連番で示したものである。画素 No. は、図 8 の (a) の基本ディザマトリクスの基準閾値に対応している。

【0038】この図 9 における各閾値配列に用いて構成された多レベルのディザ閾値を用いて、この各位置に対応する入力画像データが閾値より大きければドットオン、閾値より小さければドットオフというようにディザ処理がされる。また、閾値プレーン 1 の閾値列が図 5 の第 1 基本階調ドットのオン/オフの各閾値に相当し、閾値プレーン 2 の閾値列が図 5 の第 2 基本階調ドットのオン/オフに相当し、以下同様に閾値プレーン 7 の閾値列が図 5 の第 7 基本階調ドット（最大ドット）のオン/オフの各閾値に相当する。

【0039】図 9 の (a) は、前述した従来例の図 1 8 の (a) と同じ閾値配列構成の例であり、理想的な閾値配置ではあるが、同一サイズもしくは同等サイズの画素で画面一面に画像が再現され易いため、印刷精度の影響を受け易く濃度むらや縦筋が発生する。また、図 9 の (b) は、前述した従来例の図 1 8 の (b) と同じ閾値配列構成の例であり、プリンタエンジンの精度から来る濃度むらや縦筋の発生については目立ちにくくなるが、ドット密度が粗く、解像度が落ちる。

【0040】図 1 0 は 57 階調構成における 28 階調目の一面均一な中間階調での、図 8 の (b) の基本ディザマトリクスを使用したときの、図 9 の (a) 及び (b) による多値ディザ処理の印刷例を示したものであるが、図 1 0 の (a) は図 9 の (a) による印刷結果であり、図 1 0 の (b) は図 9 の (b) による印刷結果である。この結果からも明らかなようにこの 2 種類の多値ディザ処理は相極端な出力結果を示している。

【0041】そこで、この実施の形態では、図 9 の (c) に示すように、基準閾値である画素 No. 方向と閾値プレーン方向に対して斜め方向にジグザグに閾値配列を順番に埋めていく構成にする。図 1 0 に示した従来のドット出力例に対応した、本実施の形態のドット出力例を図 1

1 に示す。出力特性はちょうど図 1 0 の (a) と図 1 0 の (b) の中間の特性になり、その違いは本実施の形態ではより複数サイズのドット群で画像が構成されており、異なる大きさのドットが分散されて印字することにより、濃度ムラや筋に強い画像が形成される。

【0042】また、0 ~ 20 % の入力画像で再現される画像に対しては、隣接の画素ピッチ間隔に対して、構成される画素のサイズが小さいため、濃度むらや縦筋等が目立たないことが判っているので、この範囲にある入力画像に対しては空間周波数を上げるようにする。すなわち、図 9 の (a) と同じ構成のディザ閾値配列にする。これにより、プリンタの階調再現では非常に重要な要素である低濃度部での画素を目立たなくし、階調再現性を向上する。

【0043】また、ランダムに閾値を配置させる場合とは異なり、規則性があるため、斜め方向の角度やスタート位置といったパラメータがわかりさえすれば、基本ディザマトリクスから各プレーンの閾値を自動的に求めることができ、ハードウェアの簡素化も実現できる。

【0044】斜め方向に対する閾値配列の埋め方としては各種考えられるが、斜め方向に 3 種類の角度を持たせた多値ディザ閾値配列の例を、図 1 2、図 1 3、図 1 4 に示す。図 1 2 は、図 1 2、図 1 3、図 1 4 の 3 つの図の中で最も角度を寝かせた場合の閾値配列例で、この場合は空間周波数が高くなるが、画像の濃度むらや縦筋が見え易くなる。また、この閾値配列の寝かせの角度を 0 度にするると、図 9 の (a) と等価になる。

【0045】図 1 3 は、図 1 2、図 1 3、図 1 4 の 3 つの図の中で最も角度を立たせた場合の閾値配列例で、この場合は解像度が落ちる方向に画像が形成されるようになるが、画像の濃度むらや縦筋には強くなる。また、この閾値配列の寝かせの角度を 90 度にするると図 9 の (b) と等価になる。図 1 4 は、寝かせの角度を図 1 2 と図 1 3 の間に設定した例である。この場合の出力特性は、図 1 2 と図 1 3 の中間の特性となり、画像の濃度むらや縦筋にもある程度強く、解像度もある程度保つことができる。

【0046】このようなことから、印刷精度による濃度むらや縦筋の度合いにより、この多値ディザの閾値配列の寝かせの角度を最適に設定することで濃度むらや縦筋が目立たない最大の解像度での画像形成が可能になる。例えば、インクジェットプリンタにおいてドットの打つべき中心位置からの実際のドットの中心位置のずれが $\pm 5 \mu\text{m}$ 発生するときは、図 1 2 に示すように寝かせの角度を、より低くした多値ディザ閾値配列を使用して疑似階調処理を行い、ドットの打つべき中心位置からの実際のドットの中心位置のずれが $\pm 10 \mu\text{m}$ 発生するときは、図 1 3 に示すように寝かせの角度が、より立っている多値ディザ閾値配列を使用して疑似階調処理を行うように、プリンタエンジンの精度によって最適の多値ディ

ザ閾値配列を設定する。

【0047】また、カラー画像においては、各色毎に多値ディザ処理を行う。この多値ディザ処理では、印刷精度からくる色むらを抑えるため、各色毎に異なるスクリーン角を持たせて多値ディザ処理を行うことが一般的である。統計的な印刷精度が同じでも一般的に各色により濃度むらや縦筋の視覚への影響が大きく異なることが知られている。例えば、同じ印刷精度のときは、 $Y \rightarrow C \rightarrow M \rightarrow K$ の順により視覚にノイズとして目立つとされている。

【0048】そこで、カラー画像においては各色による多値ディザ処理において、各色毎に閾値配列の傾きの度合いを適宜変更して疑似階調処理を行うことにより、より最適な出力画像を得ることができる。図15はある印刷精度におけるカラー画像の多値ディザ処理の各色毎の閾値配列を示したもので、図15の(a)はブラック(K)の閾値配列を示し、図15の(b)はマゼンタ(M)の閾値配列を示し、図15の(c)はシアン(C)の閾値配列を示し、図15の(d)はイエロー(Y)の閾値配列を示している。

【0049】傾きの大きい、すなわち、90度に近い順に、 $K > M > C > Y$ となっている。ここでは、MとCは同じ閾値配列であるが、各色毎のディザ閾値の角度の寝かせ方は、各色毎に濃度むらや縦筋の目立たない最大の解像度で画像を形成するように設定する。

【0050】このように、モノクロ、カラーを問わず印刷精度に見合った多値ディザ閾値配列の設定を行うことで解像度を限界まで保ったまま印刷精度の濃度むらや縦筋等の影響を抑制できる。また、画像の低濃度部においては、より空間周波数を上げた閾値配列を適用することで、低濃度部の見ためのざらつき感、すなわち、粒状性を抑えることができる。

【0051】なお、通常、離散的なドットの配置が、視覚に粒状感としての印象を与え易い低濃度部においては高濃度部よりも空間周波数を上げた閾値配列にした方が望ましいが、印字精度があまりにも悪い場合、低濃度部を構成する基本ドット径が大きい場合、あるいは色によって低濃度部においても濃度ムラや筋が目立つ場合には、この低濃度部での空間周波数を上げた閾値配列を適用せず、すべての濃度領域で図16のようにジグザクスキャンタイプの閾値配列としてもよい。この場合、全濃度域において再現される画像の実質解像度は同じになる。画像全体の粒状性は悪くなるが、濃度ムラや筋に対しては、より補正効果が上がるように作用する。

【0052】また、多値ディザ閾値配列を当てはめる基本ディザマトリクスは、基本的にはどのように構成してもよいが、縦筋等予め画質に対する影響の方向がわかっている場合はこの影響の方向に垂直な方向(縦筋の場合は図8の基本ディザマトリクスのように横方向に画素が成長する基本ディザパターンにする。)に画素が成長し

ていくような閾値配列にするのが最も効果的である。

【0053】なお、この実施の形態では、8bit、256階調のカラー画像データを疑似中間調処理して各画素の出力階調数を各色3bit、8階調にする場合を例として説明したが必ずしもこれに限定するものではなく、任意の入力階調数及び出力階調数に適用できるものである。また、基本ディザマトリクスにおけるパターンのサイズや配置、多値レベルの深さといったパラメータは上述した実施の形態に限定するものではなく、解像度と階調性とのバランスを考慮した上で、さらにはクラスターを導入してもよく、任意に設定可能である。

【0054】なお、この実施の形態はこの発明をカラーインクジェットプリンタに適用したものについて述べたが必ずしもこれに限定するものではなく、モノクロのインクジェットプリンタやサーマルプリンタ、LEDプリンタ等にも適用できるものである。

【0055】

【発明の効果】請求項1乃至6記載の発明によれば、解像度を最大レベルに保ったまま、印字精度に対する濃度ムラや縦筋等の影響を抑制できる。また、請求項3、4及び6記載の発明によれば、さらに、画像の低濃度部においてはより空間周波数を上げた閾値配列を適用することで、低濃度部の粒状性を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示すプリンタ全体の要部構成図。

【図2】同実施の形態における全体のハードウェア構成を示すブロック図。

【図3】同実施の形態におけるプリンタコントローラの画像処理部の構成を示すブロック図。

【図4】同実施の形態におけるプリンタエンジンのハードウェア構成を示すブロック図。

【図5】同実施の形態における各階調の画素サイズを示す図。

【図6】同実施の形態における疑似階調処理部の具体的構成の一例を示すブロック図。

【図7】同実施の形態における疑似階調処理部の具体的構成の他の例を示すブロック図。

【図8】同実施の形態における基本ディザマトリクス及びそれを正方拡張した図。

【図9】同実施の形態における多値ディザ処理の概念を説明するための図。

【図10】図9の(a)を使用して多値ディザ処理を行ったときの印刷例及び図9の(b)を使用して多値ディザ処理を行ったときの印刷例を示す図。

【図11】図9の(c)を使用して多値ディザ処理を行ったときの印刷例を示す図。

【図12】同実施の形態における多値ディザ閾値配列例を示す図。

【図13】同実施の形態における多値ディザ閾値配列例

を示す図。

【図 14】 同実施の形態における多値ディザ閾値配列例を示す図。

【図 15】 同実施の形態におけるカラーの場合の多値ディザ閾値配列例を示す図。

【図 16】 同実施の形態において適用可能なジグザグスキャンタイプの多値ディザ閾値配列例を示す図。

【図 17】 従来におけるライン記録ヘッドの印刷例を示す図。

【図 18】 基本ディザマトリクスを示す図。

【図 19】 従来における多値ディザ処理の概念を説明するための図。

【符号の説明】

43…疑似階調処理部

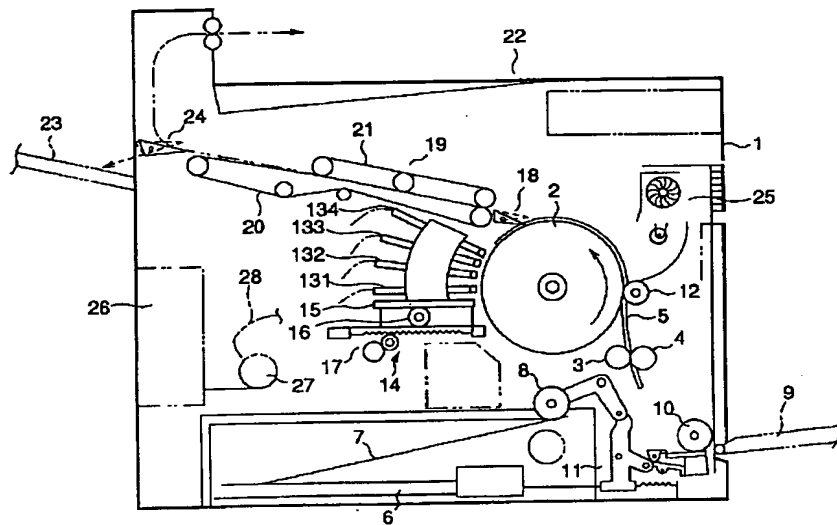
61…LUT（ルック・アップ・テーブル）

62…主カウンタ

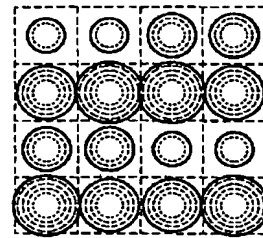
63…副カウンタ

64…エンコード部

【図 1】



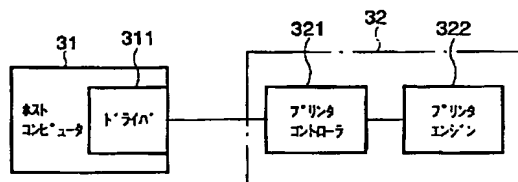
【図 11】



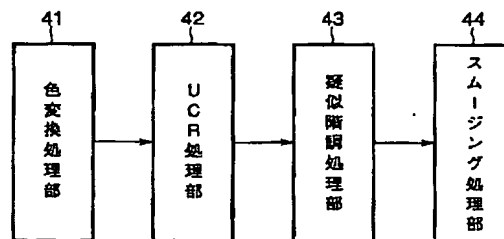
【図 18】

1	3
4	2

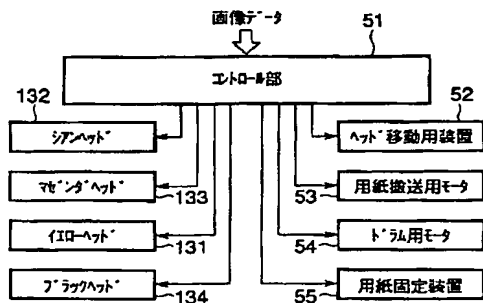
【図 2】



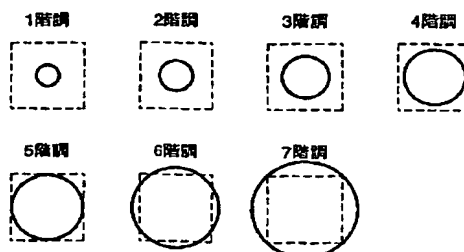
【図 3】



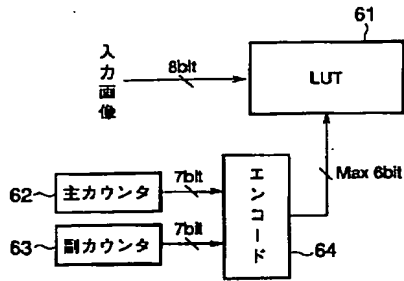
【図 4】



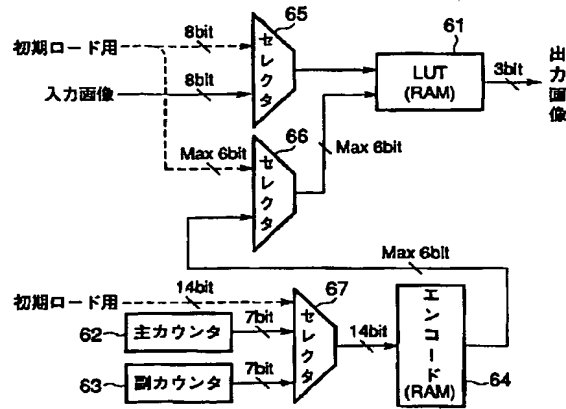
【図 5】



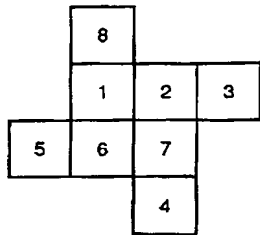
【図6】



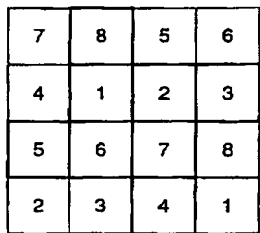
【図7】



【図8】



(a)



(b)

【図9】

図素 No.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	4	5	6	7	8
2	9	10	11	12	13	14	15	16
3	17	18	19	20	21	22	23	24
4	25	26	27	28	29	30	31	32
5	33	34	35	36	37	38	39	40
6	41	42	43	44	45	46	47	48
7	49	50	51	52	53	54	55	56

(a)

図素 No.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	8	15	22	29	36	43	50
2	2	9	16	23	30	37	44	51
3	3	10	17	24	31	38	45	52
4	4	11	18	25	32	39	46	53
5	5	12	19	26	33	40	47	54
6	6	13	20	27	34	41	48	55
7	7	14	21	28	35	42	49	56

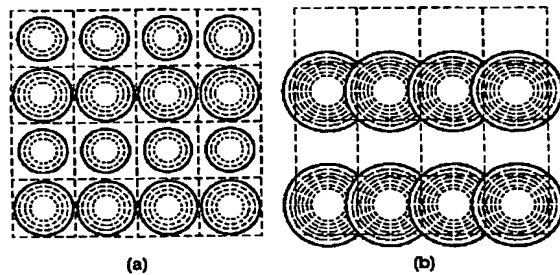
(b)

図素 No.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	4	5	6	7	8
2	9	10	11	12	13	14	15	16
3	17	18	19	20	21	22	23	24
4	25	26	27	28	29	30	31	32
5	33	34	35	36	37	38	39	40
6	41	42	43	44	45	46	47	48
7	49	50	51	52	53	54	55	56

(c)

【図10】



(a)

(b)

【図12】

図素 No.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	4	5	6	7	8
2	9	10	11	12	13	14	15	16
3	17	18	19	20	21	22	23	24
4	25	26	27	28	29	30	31	32
5	33	34	35	36	37	38	39	40
6	41	42	43	44	45	46	47	48
7	49	50	51	52	53	54	55	56

【図13】

図素 No.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	4	5	6	7	8
2	9	10	11	12	13	14	15	16
3	17	18	19	20	21	22	23	24
4	25	26	27	28	29	30	31	32
5	33	34	35	36	37	38	39	40
6	41	42	43	44	45	46	47	48
7	49	50	51	52	53	54	55	56

【図 14】

		画素 No.							
		1	2	3	4	5	6	7	8
閾値 プ レ ー ン	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	2	9	10	12	14	17	20	24	28
	3	11	13	16	19	23	27	32	36
	4	15	18	22	26	31	35	40	44
	5	21	25	30	34	39	43	47	50
	6	29	33	38	42	46	49	52	54
	7	37	41	45	48	51	53	55	56

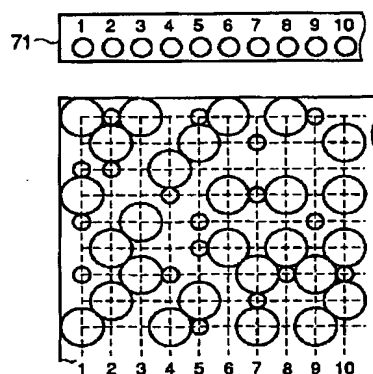
【図 15】

		画素 No.							
		1	2	3	4	5	6	7	8
(a) 閾値 プ レ ー ン	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	2	9	11	14	18	23	29	35	41
	3	10	13	17	22	28	34	40	46
	4	12	16	21	27	33	39	45	50
	5	15	20	26	32	38	44	49	53
	6	19	25	31	37	43	48	52	55
	7	24	30	36	42	47	51	54	56
		画素 No.							
		1	2	3	4	5	6	7	8
(b) 閾値 プ レ ー ン	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	2	9	10	12	14	17	20	24	28
	3	11	13	16	19	23	27	32	36
	4	15	18	22	26	31	35	40	44
	5	21	25	30	34	39	43	47	50
	6	29	33	38	42	46	49	52	54
	7	37	41	45	48	51	53	55	56
		画素 No.							
		1	2	3	4	5	6	7	8
(c) 閾値 プ レ ー ン	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	2	9	10	12	14	17	20	24	28
	3	11	13	16	19	23	27	32	36
	4	15	18	22	26	31	35	40	44
	5	21	25	30	34	39	43	47	50
	6	29	33	38	42	46	49	52	54
	7	37	41	45	48	51	53	55	56
		画素 No.							
		1	2	3	4	5	6	7	8
(d) 閾値 プ レ ー ン	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	2	9	10	11	13	15	17	20	23
	3	12	14	16	18	22	25	28	31
	4	18	21	24	27	30	33	36	39
	5	26	29	32	35	38	41	44	47
	6	34	37	40	43	46	49	51	53
	7	42	45	48	50	52	54	55	56

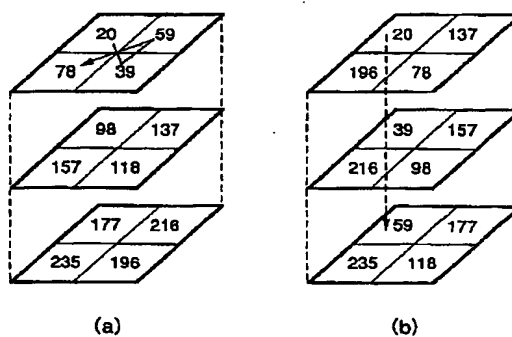
【図 16】

		画素 No.							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	1	1	2	4	8	9	12	16	20
	2	3	6	8	11	15	18	24	28
	3	7	10	14	18	23	27	32	36
	4	13	17	22	28	31	35	40	44
	5	21	25	30	34	39	43	47	50
	6	29	33	38	42	46	49	52	54
	7	37	41	45	48	51	53	55	56

【図 17】



【図 19】



フロントページの続き

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.